

Helsinki 28.1.2004

10/533004
Rec'd PCT/PTO 28 APR 2005
T/F 03 / 00 8 7 0

#2

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT

REC'D 13 FEB 2004

WIPO

PCT



Hakija
Applicant

Metso Paper, Inc.
Helsinki

Patenttihakemus nro
Patent application no

20025050

Tekemispäivä
Filing date

27.11.2002

Kansainvälinen luokka
International class

D21G

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Kartonkituote ja menetelmä sen valmistamiseksi"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

Charlotte Tienari

Marketta Tehikoski
Apulaisiarkstaja

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Maksu 50 €
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

BEST AVAILABLE COPY

Kartonkituote ja menetelmä sen valmistamiseksi

Keksintö liittyy päällystettyyn kartonkituotteeseen ja sen valmistamiseen.

- 5 Keksinnön tarkoituksena on parantaa kartonkituotteiden, erityisesti kotelokartongin laatua ja sen valmistuksen taloudellisuutta.

- Kartongilta vaaditaan tiettyä pinnan laatua halutun kiillon ja painojäljen varmistamiseksi, jäykkyyttä ja repeämisen kestoa pakkauksen toimivuuden ta-
- 10 kaamiseksi. Lisäksi koska kartonkitechdas valmistaa kartonkia suuria määriä, on raaka-aineen tehokas käyttö tärkeää. Nämä vaatimukset ovat osittain keskenään ristiriitaisia. Kartonkiin saadaan riittävä kiilto kalanteroimalla kartonki puristamalla sitä nipissä, usein tietyllä tavalla kostutettuna ja lämmitettynä. Tämä puristaminen edullisesti painaa kartongin pinnan kuituja ja pin-
- 15 noitetta sileäksi puristamatta kuitenkaan kartongin sisäkerrosta tiiviimmäksi. Sisäkerroksen tiivistäminen pienentää kartongin jäykkyyttä ja vähentää repeytymislujutta. Tätä sisäkerroksen tiivistymistä kutsutaan usein bulkin menetykseksi. Bulkilla tarkoitetaan tässä tapauksessa tiheyden käänteisarvoa ja sen menetys siis tarkoittaa paperin tai pahvin puristumista tiheäksi.

20

- Koska paperin ja kartongin valmistaminen on hyvin raaka-ainevaltaista, tuo pienikin raaka-ainesäästö huomattavan edun verrattuna kilpailijoihin. Prosentin säästöä voi tässä mielessä pitää jo huomattavan suurena kilpailuetuna ja investoinnin takaisinmaksuaika on lyhyt. Lisäksi raaka-aineen säästö on ympäristön kannalta toivottava. Tämän keksinnön mukaisen kartongin edulliset
- 25 kerrannaisvaikutukset ulottuvat keventyneen rakenteen ansiosta koko tuotteen elinkaaren ajalle, koska pienempi raaka-aineen kulutus tuo kevyemmän pakkauksen, joka lopulta tuo säästöä myös kuljetuksissa ja pienemmän jätemäärän muodossa.

30

Pakkauskartongit ovat usein päällystettyjä ja monikerrosrakenteisia. Päällystystä ja liimausta käytetään ominaisuuksien muokkaamiseksi halutuiksi. Kotelokartonkien tyypillinen neliömassa-alue on 180-350 g/m². Tarvittava neliömassa riippuu pakkauksessa tarvittavasta jäykkyydestä, pieniin koteloihin riittää kevyempi kartonki. Mikäli kartongin bulkkia saadaan pintakäsittelyssä säästymään ja näin tehtyä jäykempi kartonki, saadaan säästettyä raaka-ainetta ja energiaa, koska voidaan käyttää neliömassaltaan pienempää kartonkia. Tyypillisiä kartongin käyttökohteita ovat savukepakkaukset, lääkepakkaukset, postikortit, pahviset kirjankannet, erilaiset ruokapakkaukset.

10

Usein kotelokartongit silitetään usein ennen päällystystä jenkkiysilinterillä, jolla saavutetaan hyvä bulkki ja jäykkyys, pintaominaisuudet ovat myös hyvät, samoin kuivumiskutistuma reunolla on pieni, kuitenkin nopeusrajoittisuus, laitteiston tilantarve ja nopean koneen jenkkiysilinterin valtava koko rajoittaa jenkkiysilinterin käyttöä. Wet-stack kalanteri on toinen tyypillinen käsittelymenetelmä, sen ongelmana ovat ajettavuusongelmat ja veden applikoinnin hallinta, lisäksi koska kartonki pitää kuivata ennen ja jälkeen kalanteroinnin, tämä aiheuttaa ylimääräistä kustannusta.

20

Konekalanteria käytetään usein muiden kalanterien kanssa yhdessä, konekalanterilla tarkoitetaan kovaa kalanteria, jonka telat eivät jousta. Konekalanteri ei ole edullinen käyttää ainoana pinnankäsittelymenetelmänä. Soft-kalanteri on pehmeänippinen kalanteri, jossa kalenterin telan pinta on joustava, pinta voi olla kovuudeltaan puun pintakovuuden luokkaa, mutta joustava.

25

Tämän keksinnön tavoitteena on saada aikaan tasainen painopinta, hyvä kiilto ja jäykkyys kotelokartonkiin entistä pienemmällä materiaalin menekillä ja välttää keksinnön mukaisella menetelmällä tuotantokapeikkoja sekä parantaa ajettavuutta. Tämä tarkoitus saavutetaan patenttivaatimuksessa 1 esitetyillä pakkauskartongilla. Keksinnön mukainen päällystetty pakkauskartonki koostuu kahdesta tai useammasta kuitukerroksesta, joissa pintakerrokset ovat

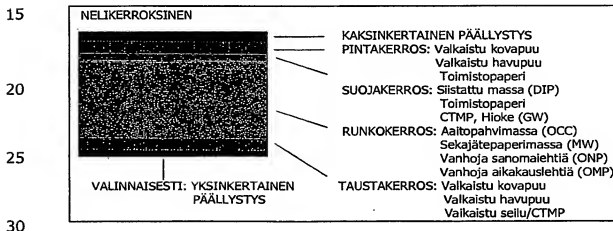
30

valkaistua sellua ja sisäkerrokset mekaanista massaa tai kemitermomekaanista massaa, kierrätyspaperimassaa, kierrätyskartonkimassaa tai hylkyä. Runko on tyypillisesti kierrätettyä sekalaista massaa, rungon ja etupinnan välissä on suojakerros, joka on tyypillisesti siistattua massaa (DIP), konttorijätepaperi-

5 massaa (White ledger), kemitermomekaanista massaa (CTMP) tai mekaanista massaa (GW). Sisäkerroksen keskiosa voi olla esimerkiksi aaltopahvimassaa (OCC), sekajätepaperimassaa (MW), vanhoja sanomalehtiä (ONP), hioketta (SGW, PGW) tai hylkyä. Tausta on esimerkiksi valkaistua sellua tai kemiter-

10 momekaanista massaa. Joka tapauksena monikerrosrakenteen tarkoituksena on mahdollistaa paino-ominaisuuksiltaan hyvä pinta, keskikerrokseen kelpaa tumma kierrätysmateriaali. Tyypillinen neliömassa-alue on 200 – 400 g/m².

Kaaviossa on esitetty tyypillisen kotelokartongin rakenne.



Yleensä kotelokartongin pinnan esikäsittely ennen päällystystä tehdään konekalanterilla ja/tai jenkki-sylinterillä. Konekalanterin tehtävänä on aikaansaad

35 jenkki-sylinteriä.

Keksinnön mukaisesti kotelokartonki käsitellään pitkänippikalanterilla ennen päällystystä, jotta saadaan kartongin ominaisuuksia parannettua verrattuna tunnettuun ja lisäksi tuotannon ajettavuus paranee ja valmistusmenetelmä ei

ole jenkksilylinterin tapaan nopeusrajoitteinen. Keksinnön mukaisen kartongin valmistamiseen soveltuva pitkänippikalanteri on kuvattu esimerkiksi hakijan aiemmassa patentissa US6164198.

- 5 Keksinnön mukaisen kartongin pintakäsittelyyn soveltuvasa kalanterissa on kiinteä tukielin, jonka ympärillä on putkimainen vaippa. Lämmitetty vastaelin on järjestetty putkimaisen vaipan toiselle puolelle tulielimestä katsoen, siten että raina kulkee mainitun vastaelimen ja putkimaisen vaipan välistä. Kiinteään tukielimeen on järjestetty kuormituselimet, jotka painavat vaippaa vasten lämmitettyä vastaelintä ja siten mahdollistavat kalanteroinnin vaipan ja vastaelimen välissä. Vaipan vastakkaiset päät ovat kiinnitetty tukielimeen nähden pyöriivästi kiinnitettyihin päätyihin, ja päätyjen pyöritystä käyttää erillinen ajomoottori, joka on riippumaton kuiturainan liikkeestä, jotta vaippa ei pääse ylikuumenemaan.
- 10
- 15 Keksinnön mukaiselle menetelmälle päällystetyn tai päällystämättömän kartongin pinnan muokkaamiseksi pinnanmuokklauslaitteella on puolestaan tunnusomaista se, että menetelmässä kuituraina syötetään putkimaisen muotoisen joustavan vaipan muodostaman telan ja vastatelan muodostaman pitkän nipin läpi. Nipin matkalla vaippa taipuu painuen pitkältä matkalta vastatelaan kiinni. Menetelmällä käsitelty kartonki on nykyisiä tunnettuja kartonkeja kevyempää, kun jäykkyys ja pinnan ominaisuudet ovat samat kuin nykyisillä kartongeilla.
- 20
- 25 Ratkaisulla saavutetaan huomattavasti jenkksilylinterillä varustettua kartonkikonetta suurempi ajonopeus. Lisäksi ajettavuus on parempi, tämäkin osaltaan parantaa saatavaa laatua ja vähentää hukkaa.
- 30 Rainan nopeus kalanterissa voi ylittää 600m/min, edullisesti yli 800m/min ja vielä edullisemmin 1000 m/min, jopa noin 4000 m/min. Näin ollen kalanteri ei rajoita kartonkikoneen nopeutta. Edellä mainitun kuumennetun telan läm-

pötilä on 150 - 350°C, edullisesti yli 170°C, edullisimmin noin 200 - 250°C. Viivapaine nipissä on välillä 100 - 500 kN/m, edullisesti alle 400, edullisimmin noin 50 - 300 kN/m. Maksimipaine nipissä on 3 - 15 MPa, edullisesti alle 13 MPa, edullisimmin noin 0,5 - 8 MPa

5

Seuraavassa kuvataan keksinnön mukaisen kartongin pintakäsittelyyn soveltuvaa kalanteria kuvien avulla.

10 Kuvio 1 on leikkauskuva pitkänippikalanterista, jossa on pidennetty nippi suljetun kenkäkalanterin ja vastatelan välissä.

Kuvio 1A on osasuurennus kuvasta 1

15 Kuvio 2A on osittainen leikkauskuva kuvan 1 laitteesta telan akselin suunnassa, esittää vetokoneiston

Kuvio 2B esittää pitkittäisessä leikkauksessa puristuskenkien toiminnan.

20 Kuvio 3 esittää koevalmistuserien mittaustuloksia graafisessa muodossa

Kuviossa 1 kartonkiraina 80 kulkee pidennetyn ja lämmitetyn nipin 1 läpi. Nippi 1 muodostuu rainan 80 alla olevan suljetun kenkätelan 10 avulla. Rainan 80 yläpuolella on lämmitettävä vastatela 22. Suljettu kenkätela käsittää nestettä läpäisemättömän joustavan vaipan 12. Vaippa on esimerkiksi kuituvahvistettua polyuretaania. Paikallaan pysyvä kiinteä tukielin 14 kannattaa 25 ainakin yhtä puristuskenkää 18. Puristuskengän 18 ja tukielimen välissä on toimilaitte 20 kuten hydraulikkasyylinteri painamassa koveraa puristuskenkää 18 ja siten myös joustavaa vaippaa 12 vasten vastatela 22. Vaippa 12 siis pakotetaan pois normaalista kuormittamattomasta asemastaan 11 kauemaksi suljetun kenkätelan keskipisteestä. Vaippa 12 on kiinnitetty molemmis- 30 ta päistään päätyseiniin 24, 26 siten, että syntyy suljettu tila 13 (katso kuva

2). Kuten myös kuvassa 1 on esitetty, ainakin yksi ilmaisinalaite 19 on sijoitettu rainan 80 yhteyteen havaitsemaan rainan katkot.

5 Kuten kuvassa 1 on esitetty, lämmitettävän vastatelan 22 yhteydessä on erotusmekanismi, joka koostuu hydraulikkasynterijärjestelyllä 94 käännettäväästä vivusta 95, jolla on tukipiste 96, jonka suhteen vipu kääntyy. Erotusmekanismi painaa vastatelan 22 kiinni nippiin 1 ja irrottaa sen nipistä 1.

10 Puristuskengän 18 ja vaipan 12 väliin syötetään paineenalaista öljyä, joka aiheuttaa hydrostaattisen paineen nipin alueelle ja painaa vaippaa vastatelan 22 kiinni koko nipin 1 matkalta. Samalla öljy suojaa vaippaa kokkareiden ja lämpötilan nousun aiheuttamilta vaurioilta.

15 Testeissä havaittiin, että edellä kerrotun pitkänippikenkäkalanterin avulla valmistetussa koe-erissä kartonkiin saatiin aikaan nykyisiä kartonkilaatuja parempi bulkin ja sileyden suhde. Siis keksinnön tarkoitus saavutetaan mittauksen mukaan hyvin.

20 Kenkäkalanterissa voidaan käyttää huomattavan suuria nopeuksia, ja käytämällä lisäksi korotettua lämpötilaa, esim. n. 250 °C ja ottamalla huomioon pitkä viipymäaika kalanterointialueessa, aikaansaadaan sama kiillotusvaikutus kuin hitaamassa jenkksilynterissä käyttävässä ratkaisussa. Kartonkiin saadaan lisäksi parempi bulkki. Kartongin laatuun suoraan vaikuttavien seikkojen lisäksi saadaan tehtaan tuotantotilaa säästymään, päästään eroon tuotanto-
25 rajoitteisesta jenkksilynteristä ja saadaan aikaan paremmin hallittava, helpommin säädettävä järjestelmä.

Keksinnön mukaisen kartongin aikaansaamiseen on edullista järjestää pintakostutus ennen kalanterointia. Myös ilman pintakostutusta on mahdollista
30 tuottaa keksinnön mukaista kartonkia.

Pilot-kokeissa verrattiin normaalia jenkksilynterillä valmistettua kartonkia samalla koneella valmistettuun kartonkiin, jonka silittämiseen ei käytetty jenkksilynteriä, vaan joka kalanteroitiin pilot-olosuhteissa edellä selostetulla kenkäkalanterilla. Referenssinä kalanteroitiin samaa kartonkia myös soft-

5 kalanterilla.

- Oheisesta kuvaajasta kuvassa 3 on esitetty Bendtsen-karheuden suhde saavutettuun bulkkiin. Kenkäkalanterin avulla käsiteltyjä laatuja on merkitty shoe-sanalla, pehmeänippikalanterilla valmistettuja soft-sanalla. Astemäärät
- 10 viittaavat kalanterointilämpötilaan ja reference-merkintä viittaa jenkksilynterillä valmistettuun kartonkilaatuun. Nähdään selvä trendi, jonka mukaan suurin osa kenkäkalanterilla mitatuista tuloksista on korkeabulkkisella ja sileällä alueella, Bendtsen-karheus on noin 500 ml/min tai alle, kun bulkki on yli 1,40. Jenkksilynterillä silitetty kartonki on karheudeltaan sileä, noin 300
- 15 ml/min, mutta sen bulkki on vain 1,29 luokkaa. On muistettava, että kyssä on pilot-olosuhteissa saavutetut tulokset, kokemuksen mukaan tuotanto-olosuhteissa saavutetaan paremmat tulokset.

- Mittaukset koskevat esikalanterointituloksia ennen päällystystä. Menetelmällä
- 20 saadaan aikaan päällystysten jälkeen kartonkia, jonka neliömassa on 150 - 500g/m², PPS-s10-karheus (ISO8791-4) on 0,5 - 3,0 µm, Hunter-kiilto (ISO/DIS 8254) 30 - 80 % ja tiheys (SCAN-P7:75) 500 - 1000 kg/m³.

- Aikaansaatu kartonki on tunnettuihin laatuihin verrattuna suurempibulkkista ja sileää, lisäksi valmistusmenetelmä ei ole nopeusrajoitteinen samalla tavalla
- 25 kuten jenkksilynteri. Menetelmällä saadaan aikaan säästää kartongin valmistuksessa ja parannetaan taloudellisuutta. Erityisesti kapasiteetin nostaminen on mahdollista samalla kartonkikoneella online-kalanteroinnilla. Jenkksilynteriin nähdessä säästyy uuden tehtaan tapauksessa lisäksi tilaa. Suuremman bul-
- 30 kin aikaansaaminen säästää suoraan tuotantoon tarvittavaa materiaalin ja

energian määrää, samoin keveämpi pakkauskartonki säästää elinaikanaan energiaa ja lopulta tuottaa vähemmän jätettä.

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Päälystetty kartonkituote, jossa on kaksi tai useampia kuitukerroksia, ja jonka pintakerrokset ovat valkaistua selluloosaa ja runkokerrokset mekaanista massaa ja/tai hylkyä tai kierrätyskuitua, ja jonka kartongin neliömassa on 150 – 500 g/m², jossa kartongissa on pintapuoli ja taustapuoli, **tunnettu** siitä, että tuotteen valmistamiseksi on ennen päälylystystä käytetty yhtä tai useampaa esikalanterina toimivaa pinnanmuokklauslaitetta, johon kuuluu: kiinteä tukielin,
- 10 kiinteän tukielimen ympärille järjestetty joustava vaippa siten, että kartonkiraina kulkee vaipan ja vastatelan välistä, kuormituselin järjestettynä tukielimen yhteyteen, siten että kuormituselin painaa joustavan vaipan lämmitettävää vastatela vasten jolloin vaipan ja vastatelan välissä oleva kartonkiraina kalanteroituu,
- 15 ainakin yksi päätyseinä joustavan vaipan päässä järjestettynä niin, että joustava vaippa on kiinnitetty päätyseinään ja vaippaa pyöritetään vetokoneistolla,
- ja että päälylystetyn tuotteen pintaominaisuudet kartongin pintapuolella ovat
- 20 seuraavat:
- | | |
|------------------------------|--|
| PPS-s10-karheus (ISO 8791-4) | 0,5 – 3,0 µm |
| Hunterkiilto (ISO/DIS8254) | 25 – 80 %, ja jonka tuotteen tiheys (SCAN-P7:75) on välillä 500 – 1000 kg/m ³ . |
- 25 2. Vaatimuksen 1 mukainen tuote, jossa keskikerroksen materiaali koostuu yhdestä tai useammasta seuraavan joukon materiaaleista: hioke (GW), painehioke (PGW), kemitermomekaaninen massa (CTMP), kierätysmassa ja hylky.
- 30 3. Vaatimuksen 1-2 mukainen tuote, **tunnettu** siitä, että pintapuoli on päälylystetty yhteen tai useampaan kertaan.

4. Vaatimuksen 1-3 mukainen tuote, **tunnettu** siitä, että taustapuoli on päällystämätön.
- 5 5. Jonkin vaatimuksen 1-3 mukainen tuote, **tunnettu** siitä, että taustapuoli on päällystetty ainakin yhden kerran.
6. Jonkin edellisen vaatimuksen mukainen tuote, **tunnettu** siitä, että neliö-massa on alueella 180 – 1000 g/m².
- 10 7. Jonkin vaatimuksen 1-5 mukainen tuote, **tunnettu** siitä, että neliömassa on alueella 180 - 350 g/m².
8. Jonkin vaatimuksen 1-7 mukainen tuote, **tunnettu** siitä, että pintapuolen Bendsen-karheus (SCAN-P21:67) on 0 - 500 ml/min.
- 15 9. Jonkin vaatimuksen 1- 7 mukainen tuote, **tunnettu** siitä, että pintapuolen Bendsen-karheus (SCAN-P21:67) on 0 - 150 ml/min.
- 20 10. Jonkin vaatimuksen 1-9 mukainen tuote, **tunnettu** siitä, että pintapuolen PPS-s10-karheus (ISO 87911-4) on 0,8 – 3,5 µm.
11. Jonkin vaatimuksen 1-9 mukainen tuote, **tunnettu** siitä, että pintapuolen PPS-s10-karheus (ISO 87911-4) on 1,0 – 2,5 µm.
- 25 12. Jonkin vaatimuksen 1-11 mukainen tuote, **tunnettu** siitä, että pintapuolen Hunter-kiilto (ISO/DIS 8254) on 35 – 65 %.
13. Jonkin edellisen vaatimuksen mukainen tuote, **tunnettu** siitä, että sen tiheys (SCAN-P7:75) on 600 - 850 kg/m³.
- 30

14. Jonkin vaatimuksen 1-13 mukainen tuote, **tunnettu** siitä, että tuotteen kalanteroinnissa on käytetty myös yksi- tai useampinippistä kone ja/tai soft-kalanteria.

- 5 15. Jonkin vaatimuksen 1-14 mukainen tuote, **tunnettu** siitä, että sen esikalanteroinnin yhteydessä on käytetty kartongin pintakostutusta

16. Jonkin vaatimuksen 1-14 mukainen tuote, **tunnettu** siitä, että sen esikalanteroinnin yhteydessä ei ole käytetty kartongin pintakostutusta.

10

17. Menetelmä päällystetyn kartonkituotteen valmistamiseksi, jossa kartonkituotteessa on kaksi tai useampia kuitukerroksia, ja jonka pintakerrokset ovat valkaistua selluloosaa ja runkokerrokset mekaanista massaa ja/tai hylkyä, ja jonka kartongin neliömassa on $150 - 500 \text{ g/m}^2$, **tunnettu** siitä, että menetelmässä päällystettävä raina viedään ennen päällystystä pinnanmuokkauslaitteeseen, johon kuuluu:

kiinteä tukielin,

kiinteän tukielimen ympärille järjestetty joustava vaippa siten, että kartonkiraina kulkee vaipan ja vastatelan välistä,

- 20 kuormituselin järjestettynä tukielimen yhteyteen, siten että kuormituselin painaa joustavan vaipan lämmitettävää vastatela vasten jolloin vaipan ja vastatelan välissä oleva kartonkiraina kalanteroituu,
- ainakin yksi päätyseinä joustavan vaipan päässä järjestettynä niin, että joustava vaippa on kiinnitetty päätyseinään ja vaippaa pyöritetään vetokoneistolla, ja raina esikalanteroidaan mainitulla pinnanmuokkauslaitteella.
- 25

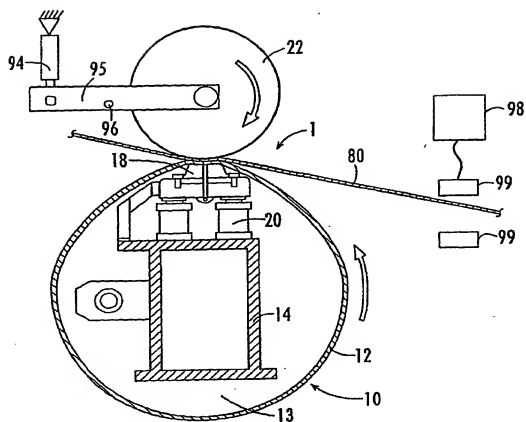
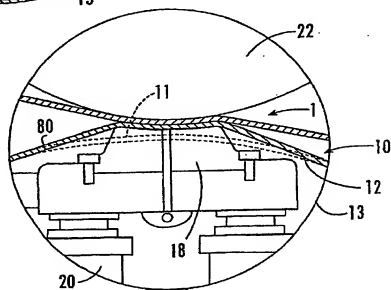
18. Vaatimuksen 17 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että esikalanteroinnin yhteydessä käytetään pintakostutusta.

(57) Tiivistelmä

Päällystetty kartonkituote, jonka pintakerrokset ovat valkaistua selluloosaa ja runkokerrokset mekaanista massaa ja/tai hylkyä tai kierrätyskuitua, ja jonka kartongin neliömassa on $150 - 500 \text{ g/m}^2$ ja jonka valmistamiseksi on ennen päällystystä käytetty yhtä tai useampaa esikalanterina toimivaa pinnanmuokauslaitetta, jossa on kiinteän tukielimen ympärille järjestetty joustava vaippa siten, että kartonkiraina kulkee vaipan ja vastatelan välistä, kuormituselin järjestettynä tukielimen yhteyteen, siten että kuormituselin painaa joustavan vaipan lämmitettävää vastatelaä vasten, ja päällystetyn tuotteen pintaominaisuudet kartongin pintapuolella ovat seuraavat:

PPS-s10-karheus (ISO 8791-4) $0,5 - 3,0 \text{ } \mu\text{m}$

Hunterkiilto (ISO/DIS8254) $25 - 80 \%$, ja jonka tuotteen tiheys (SCAN-P7:75) on välillä $500 - 1000 \text{ kg/m}^3$.

**FIG. 1.****FIG. 1A.**

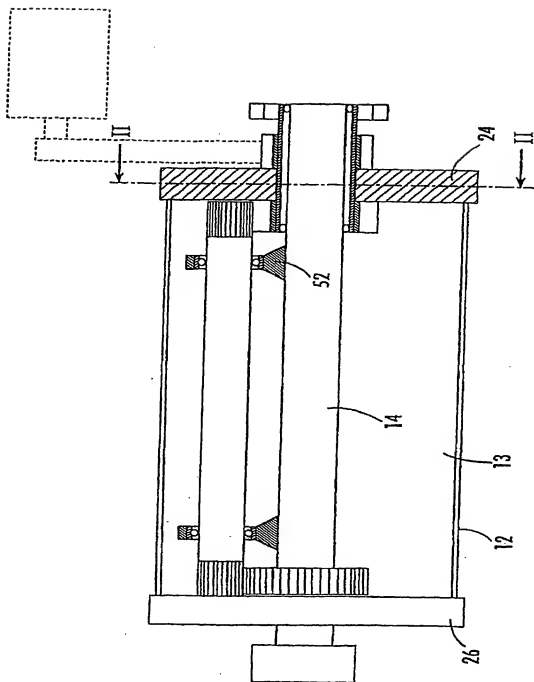


FIG. 2A

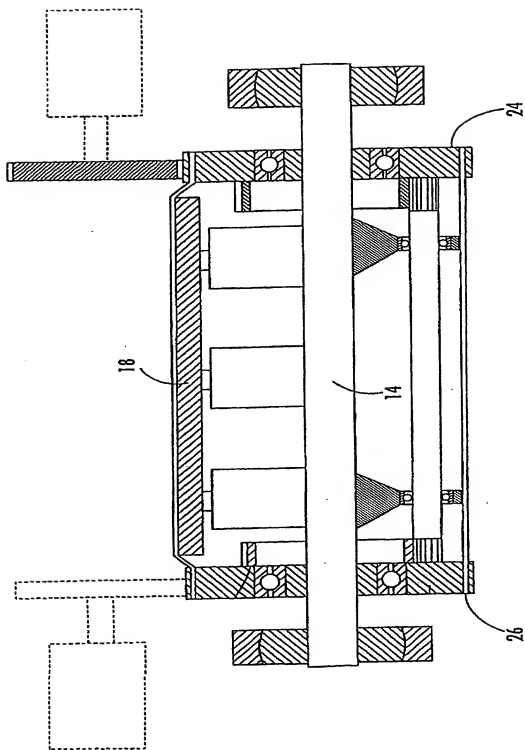


FIG. 2B.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.